

Combined spring damper system for wheel suspensions in vehicles has a two-part double rolling bellows fixed at top and bottom ends to rolling pistons mounted on vehicle structure

Patent number: DE10024572
Publication date: 2001-11-29
Inventor: ACKER BERND [DE]; GOENNHEIMER PETER [DE]; KLANDER HANS-PETER [DE]; MELJNIKOW DARKO [DE]; ROEMER MATTHIAS [DE]; ROES KARL-HEINZ [DE]; RUTZ RUEDIGER [DE]; WINKLER MARTIN [DE]
Applicant: CONTITECH LUFTFEDERSYST GMBH [DE];; DAIMLER CHRYSLER AG [DE]
Classification:
- **international:** B60G15/12; F16F9/06
- **european:** B60G15/12; F16F9/06; F16F9/08; F16F9/32B; F16F13/24
Application number: DE20001024572 20000519
Priority number(s): DE20001024572 20000519

Abstract of DE10024572

The suspension has a tubular rolling bellows formed by at least a two-part double rolling bellows (11, 51) mounted between the wheel supporting connection and a connection on the vehicle structure. The upper and lower ends of the fitted bellows are each fixed on a separate rolling piston (22, 62) and the outer sleeve face of the bellows adjoins an external bell (12). The bellows chamber (5) is filled with fluid (1) and communicates with a hydro reservoir (30) mounted on the vehicle side. The double rolling bellows is divided across the lift direction and is mirror symmetrical relative to the dividing plane.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

This Page Blank (uspto)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 24 572 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
B 60 G 15/12
F 16 F 9/06

②1 Aktenzeichen: 100 24 572.2
②2 Anmeldetag: 19. 5. 2000
④3 Offenlegungstag: 29. 11. 2001

DE 100 24 572 A 1

⑦1 Anmelder:

ContiTech Luftfedersysteme GmbH, 30165
Hannover, DE; DaimlerChrysler AG, 70567
Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:

Acker, Bernd, Dipl.-Ing., 73733 Esslingen, DE;
Gönnheimer, Peter, Dipl.-Ing., 71384 Weinstadt, DE;
Klander, Hans-Peter, Dipl.-Ing., 70329 Stuttgart, DE;
Meljnikow, Darko, Dipl.-Ing., 70771
Leinfelden-Echterdingen, DE; Römer, Matthias,
Dipl.-Ing., 71155 Altdorf, DE; Röß, Karl-Heinz,
Dipl.-Ing., 73061 Ebersbach, DE; Rutz, Rüdiger,
Dr.-Ing., 73257 Köngen, DE; Winkler, Martin,
Dipl.-Ing., 71409 Schwaikheim, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE 199 52 799 A1
DE 196 22 573 A1
DE 297 02 927 U1
DE 71 04 637 U

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Feder-Dämpfersystem mit Doppelrollbalg

⑤7 Die Erfindung betrifft ein kombiniertes Feder-Dämpfersystem zur Abstützung von Radaufhängungen oder Achsen an einem Fahrzeugaufbau mit einem zwischen einer radtragenden oder radführenden Anbindung und einer fahrzeugaufbauseitigen Anbindung angeordneten Schlauchrollbalg. Dazu wird ein Schlauchrollbalg verwendet, der als mindestens zweiteiliger Doppelrollbalg ausgebildet ist. Das obere und das untere Ende des montierten Doppelrollbalgs ist jeweils an einem am Fahrzeugaufbau oder dem Fahrwerk angeordneten Abrollkolben befestigt. Die äußere Mantelfläche des Doppelrollbalgs liegt an einer Außenglocke an. Der Balgraum ist mit einem Fluid befüllt und kommuniziert mit einem fahrwerk- oder fahrzeugseitig gelagerten Hydrospeicher. Mit der vorliegenden Erfindung wird ein kombiniertes Feder-Dämpfersystem entwickelt, das einen reibungsarmen und nahezu wartungsfreien Verdränger beinhaltet.

DE 100 24 572 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein kombiniertes Feder-Dämpfersystem zur Abstützung von Radaufhängungen oder Achsen an einem Fahrzeugaufbau mit einem zwischen einer radtragenden oder radführenden Anbindung und einer fahrgzeugaufbauseitigen Anbindung angeordneten Schlauchrollbalg.

[0002] Aus der DE 29 70 2927 C1 ein Feder-Dämpfersystem bekannt, das aus einem Verdränger ohne Balg, einem Hydrospeicher und einer diese Teile verbindenden Hydraulikleitung besteht. In der Hydraulikleitung ist ein mechanisches Drosselventil angeordnet. Der Verdränger verbindet, wie bei einem hydropneumatischen Federungssystem bekannt, die Fahrzeugradaufhängung mit dem Fahrzeugaufbau. Das System ist mit einer hydraulischen Flüssigkeit befüllt. Letztere wird beim Einfedern eines Fahrzeugrades durch das Drosselventil in einen Hydrospeicher verdrängt. Der Strömungswiderstand des Drosselventils erzeugt eine dämpfende Kraft, während die Kompression des Gasvolumens im Hydrospeicher eine federnde Kraft bewirkt. Bei dem hier vorgestellten Verdrängerprinzip taucht ein Verdrängerkolben in einen Verdrängerzylinder ein. Beide Teile bewegen sich in einer Führungs- und Dichtfuge reibungsbehaftet gegeneinander.

[0003] Die Reibung beeinträchtigt die Ansprechzeit des Feder-Dämpfersystems, so daß sich bei einem Einsatz in einem Fahrzeug kein optimales Abrollverhalten der mit diesem System abgestützten Räder ergibt.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein kombiniertes Feder-Dämpfersystem zu entwickeln, das einen auf einem Schlauchrollbalg basierenden, reibungsarmen Verdränger mit schlanker Bauweise beinhaltet. Das Feder-Dämpfersystem soll aus wenigen, unkomplizierten und wartungsarmen Bauteilen bestehen und mit geringem Montageaufwand in das Fahrzeug einbaubar sein.

[0005] Das Problem wird mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Dazu wird ein Schlauchrollbalg verwendet, der als mindestens zweiteiliger Doppelrollbalg ausgebildet ist. Das obere und das untere Ende des montierten Doppelrollbalgs ist jeweils an einem am Fahrzeugaufbau und dem Fahrwerk angeordneten Abrollkolben befestigt. Die äußere Mantelfläche des Doppelrollbalgs liegt an einer Außenglocke an. Der Balgraum ist mit einem Fluid befüllt und kommuniziert mit einem fahrwerk- oder fahrzeugseitig gelagerten Hydrospeicher.

[0006] Die Art des Verdrängerbals, die Art der Anbindung am Fahrwerk und am Fahrzeugaufbau und das Befüllen des Balgraumes mit einem über ein Gas vorgespanntes Fluid ermöglichen einen schlanken Verdränger ohne mechanische, reibungsbehaftete Längsführung. Eine separate Längsführung ist überflüssig, da der Druck im Verdrängerbalg die relativ zueinander bewegten Federbeinteile über die beiden Balgmeniskus zentriert und stabilisiert.

[0007] Bei einem Be- oder Entlasten des Verdrängers strömt zwischen dem Verdränger und dem Hydrospeicher über eine Querschnittsverengung in Form einer hydraulischen Leitung oder eines Durchbruchs eine Hydraulikflüssigkeit hin und her. Die Gestaltung der Leitung bzw. des Durchbruchs und die Beschaffenheit der dort angeordneten Drosselstelle beeinflußt über die Größe und Form des Öffnungsquerschnittes die Systemdämpfung. Hierbei kann die Drosselstelle entweder als Düse oder Blende ausgebildet oder mindestens ein Drosselrückschlagventil sein. Bei der Verwendung von Drosselrückschlagventilen wird im Leitungs- bzw. im Durchbruchsquerschnitt pro Strömungsrichtung jeweils mindestens ein Ventil angeordnet.

[0008] Das Gaspolster des Hydrospeichers bildet maßgeb-

lich die Systemfederung.

[0009] Durch das Verwenden eines Schlauchrollbalgs in Form eines Doppelrollbalgs wird die mechanische Reibung des Gesamtsystems im wesentlichen auf die innere Reibung des Balg- und oder Membranmaterials reduziert. Dadurch zeigt das Feder-Dämpfersystem über den gesamten Feder- und Dämpferratenbereich ein nahezu ideales Ansprechverhalten. Gelenkige Anbindungen des Verdrängers am Fahrzeugaufbau oder am Fahrwerk entfallen. Die beiden Abrollkolben pro Feder-Dämpfersystem können direkt – ohne ein Zwischenschalten von gummielastischen Elementen – an Fahrzeugaufbau und am Fahrwerk befestigt werden. Das senkt u. a. das Bauteilgewicht, die Herstellungskosten, den Montageaufwand und die Wartungskosten.

[0010] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung einer schematisch dargestellten Ausführungsform:

[0011] Fig. 1: Feder-Dämpfersystem mit einem Doppelrollbalg;

[0012] Die einzige Fig. 1 zeigt ein kombiniertes Feder-Dämpfersystem, das einen Verdränger (10), einen Hydrospeicher (30) und eine zwischen diesen angeordnete flüssigkeitsführende Arbeitsleitung (40) mit einem integrierten Drosselventil (47) umfaßt.

[0013] Der Verdränger (10) besteht u. a. aus einer mehrteiligen Außenglocke (12, 52), zwei Abrollkolben (22, 62) und einem beide Teile verbindenden mehrteiligen Doppelrollbalg (11, 51). Beim Ein- und Ausfedern bewegen sich die beispielsweise am Fahrzeugaufbau und Fahrwerk befestigten Abrollkolben (22, 57?) aufeinander zu bzw. voneinander weg. Zwischen den beweglichen Abrollkolben (22, 62) sitzt der Doppelrollbalg (11, 51). Letzterer liegt mit der Außenwandung (19, 59) an der Außenglocke (12, 52) an. Der Doppelrollbalg (11, 51) trägt und zentriert hierbei die Außenglocke (12, 52).

[0014] Die Außenglocke (12, 52) ist ein Hohlkörper, der zwei kegelstumpfmantelförmigen Teile (12, 52) und einem Verbindungsmuffe (15) umfaßt. Die zueinander spiegelsymmetrischen kegelstumpfmantelförmigen Teile (12, 52) haben im Bereich ihrer Montagefuge jeweils einen Flansch (14, 54). Beide Außen glocken (12, 52) sind koaxial zueinander ausgerichtet. Die Flansche (14, 54) liegen jedoch nicht aufeinander auf. Zwischen den Außenglocken (12, 52) und den Flanschen (14, 54) ist die Verbindungsmuffe (15) eingeklemmt, die ebenfalls einen Flansch (16) aufweist. Die Verbindungsmuffe (15) hat außerhalb ihres Flanschbereiches eine Außenkontur, die zumindest bereichsweise parallel zu den flanschnahen Innenkonturen der Außenglocken (12, 52) entlang verläuft.

[0015] Zwischen den Flansch (14) und (54) werden der obere und der untere Teil des Doppelrollbalgs (11, 51) zwischen der Verbindungsmuffe (15) und den Außenglocken (12, 52) durch Verschrauben, vgl. Schrauben (21), gasdicht festgeklemmt.

[0016] Zumindest die Innenkonturen der Außenglocken (12, 52) verzüngen sich vom Flanschbereich zum jeweils offenen Ende hin. D. h. im Bereich der Montagefuge haben die Außenglocken (12, 52) einen größeren Durchmesser als an ihrem offenen Enden. Die Kegelmantelkonturen der Außenglocken (12, 52) haben beispielsweise jeweils einen Kegelwinkel von 10°. Selbstverständlich müssen nicht beide Außenglockenteile den gleichen Kegelwinkel haben. Ggf. kann auch mindestens ein Kegelwinkel 0 Winkelgrade haben.

[0017] Der obere Abrollkolben (22) ist ein Hohlkörper mit einer zylindrischen Außenwand (23), der beispielsweise an seinem freien, äußeren Ende das Gehäuse (34) des Hydrospeichers (30) trägt. Sein Hohlraum bildet eine Arbeitsleitung (40), die mit dem Fluidraum (35) des Hydrospeichers

(30) kommuniziert. Im Ausführungsbeispiel befindet sich am oberen Ende des Abrollkolbens (22) beispielhaft ein Gewindebolzen (25) über den das Feder-Dämpfersystem am Fahrzeugaufbau starr oder ggf. nachgiebig über elastische Zwischenelemente befestigt werden kann.

[0018] Der untere Abrollkolben (62) hat hier mit Ausnahme der Arbeitsleitung und des Hydrospeichers einen vergleichbaren Aufbau und z. B. den gleichen Außendurchmesser.

[0019] Zwischen den Abrollkolben (22, 62) ist der Doppelrollbalg (11, 51) befestigt. Dazu ist beispielsweise das obere Ende des an den Schlauchenden offenen Doppelrollbalgteils (11) mit der Innenwandung (20) auf das untere Ende des oberen Abrollkolbens (22) aufgeschoben und mit Hilfe eines Spannrings (24) z. B. kraftschlüssig rutscht fest und abdichtend fixiert. Das untere Ende des Doppelrollbalgteils (51) ist in identischer Weise am unteren Abrollkolben (62) befestigt.

[0020] Im einbaufertigen Zustand des Feder-Dämpfersystems befinden sich die Abrollkolben (22, 62) so in den Außenglocken (12, 52), daß bei dem oberen Abrollkolben (22) das obere Ende des Doppelrollbalgteils (11) unter Ausbildung eines nach oben orientierten Meniskus (18) nach innen gestülpt ist. Das untere Ende des Doppelrollbalgteils (51) ist unter Ausbildung eines nach unten orientierten Meniskus (58) ebenfalls nach innen gestülpt. In der Folge rollen bei jeder betriebsbedingten Relativbewegung zwischen den Teilen (22) und (62) die Außenwandungen (19, 59) der Bälge (11, 51) an den Außenwänden (23, 63) und den Innenwänden (13, 53) ab.

[0021] Die Menisken (18, 58) bewegen sich im gesamten Hubbereich zwischen den Abrollkolben (22, 62) und der Außenglocke (12, 52). Durch die beidseitige Verjüngung der Außenglocke (12, 52) vergrößert sich mit zunehmender Einfederung des Fahrwerks die wirksame Kolbenfläche des Doppelrollbalges (11, 51). Das bedingt zum einen eine progressiver Federkennlinie und bewirkt zum andern eine schnelle Zentrierung des Doppelrollbalgs (11, 51) und der Außenglocke (12, 52).

[0022] Die kleine Außendurchmesser der Außenglocke (12, 52) ermöglicht eine schlanke Federbeinkonstruktion und hält die Belastung des Balgs (11) im Meniskusbereich gering.

[0023] Der kleinste Innendurchmesser der Außenglocke (12, 52) ist hierbei z. B. annähernd gleich dem nutzbaren Gesamthub des Federbeins. Die Längen des einzelnen Rollbalgteile (11) bzw. (51) entsprechen beispielsweise dem Ein- bis Eineinhalbfachen des mittleren Balgdurchmessers.

[0024] Ggf. können die Außenglocken (12, 52) im Bereich der offenen Enden verbreitert ausgeführt werden, vgl. Fig. 1, Rand (27). In jedem Fall liegt eine solche Verbreiterung außerhalb des Meniskushubbereichs. Sie verhindert bei einfederungsbedingten größeren Winkelabweichungen zwischen der Mittellinie der Außenglocke (12, 52) und der Mittellinie des jeweiligen Abrollkolbens (22, 62) eine Kollision zwischen Außenglocke (12, 52) und Abrollkolben (22, 62).

[0025] Außerhalb des Balgraums (5) zwischen der Außenglocke (12, 52) und dem Abrollkolben (22, 62) liegen Rückräume (7, 8), die mit Hilfe von Schmutzschutzbälgen (28, 29) gegen das Eindringen von Schmutz abgedichtet sind. Mindestens ein Rückraum (7, 8) ist über eine nicht dargestellte Entlüftungsbohrung mit der Umgebung verbunden.

[0026] Im oberen Bereich des Abrollkolbens (22) befindet sich eine ggf. sperrbare Zuleitung (17), die in die Arbeitsleitung (40) mündet. Über die Zuleitung (17) wird – bei einer Verwendung als aktives Feder-Dämpfersystem bzw. als Niveauregulierung – dem Verdränger Flüssigkeit zugeführt oder entnommen. Durch die Zu- und Abfuhr einer bestimm-

ten Flüssigkeitsmenge können in gewünschter Weise Zusatzkräfte realisiert werden. Die Auf- oder Wegnahme dieser Zusatzmengen verändert im Gesamtsystem die Dämpfer- und die Federkräfte.

5 [0027] Der Hydrospeicher (30) ist beispielsweise als Blasen- oder Membranspeicher ausgebildet. Ein durch die Blase oder Membrane (31) abgeteiltes Gaspolster (32) bildet die Federung des Feder-Dämpfersystems. Am Übergang von der Arbeitsleitung (40) zum Gehäuse (34) des Hydrospeichers (30) befinden sich zwei einander entgegengesetzt wirkende Druckstufenventile in Form von Federplattenventilen. Jeweils ein Ventil (47) öffnet in eine andere Strömungsrichtung. Hierbei kann die Drosselwirkung des einzelnen Drosselrückschlagventils (47) ggf. mittels eines steuer- oder regelbaren Antriebs verstellbar ausgeführt werden.

15 [0028] In manchen Konstruktionen kann sich die Länge der Arbeitsleitung (40) auf einen Durchbruch verkürzen, z. B. wenn flüssigkeitsführende Bestandteile des Verdrängers in den Hydrospeicher hineinragen oder von diesem umgeben werden. Beispielsweise könnte die Außenglocke (12, 52) von einem z. B. ringförmigen Gehäuse (34) des Hydrospeichers (30) umgeben sein. In einem solchen Fall ist der zwischen diesem Gehäuse und der Außenkontur der Außenglocke liegende Gesamtringraum durch eine schlauchartige Membrane in einen inneren und äußeren Ringraum geteilt. Der äußere Ringraum ist mit Gas gefüllt, während der innere Ringraum, vergleichbar mit dem Fluidraum (35) aus Fig. 1, mit dem Balgraum (5) über mindestens ein Drosselventil kommuniziert.

30 [0029] Das im Feder-Dämpfersystem verwendete Fluid (1) ist beispielsweise eine Lösung aus Wasser und Alkohol. Für diese Lösung eignen sich alle Alkohole, die bei Raumtemperatur in einem beliebigen Verhältnis mit Wasser mischbar sind. Beispielsweise wird eine Wasser-Äthanol-Lösung oder eine Wasser-Glykol-Lösung verwendet. Eine übliche Wasser-Glykol-Lösung, wie sie auch als frostgeschützte Kühlflüssigkeit in Verbrennungsmotoren verwendet wird, hat z. B. einen Ethylenglykolanteil von 33 bis 50%. Bei der fünfzigprozentigen Lösung ist ein Betrieb des Feder-Dämpfersystems bis zu einer Kälte von -35°Celsius möglich. Diese Lösung greift zudem die üblichen Elastomerwerkstoffe nicht an. Auch die Gummiquellung liegt in der Größenordnung der Quellung in reinem Wasser.

45 [0030] Alternativ zu der bisher beschriebenen Ausführungsform ist ein Feder-Dämpfersystem denkbar, bei dem das im System verwendete Fluid (1) eine magnetorheologische Flüssigkeit ist. Wird nun an der hydraulischen Arbeitsleitung (40) beispielsweise ein kurzer ringförmiger Abschnitt von einer stromerregten Magnetspule umschlossen, so stellt die erregte Magnetspule in Kombination mit dem Fluid (1) eine variable Drosselstelle dar. Mit einer zunehmenden Bestromung der Spule nimmt die Fließgeschwindigkeit durch eine Zunahme der scheinbaren bzw. dynamischen Viskosität in der Arbeitsleitung (40) ab, wodurch sich u. a. das Dämpfungsverhalten des Gesamtsystems gezielt verändern läßt.

Bezugszeichenliste

- 60 1 Fluid, Wasser-Glykol-Lösung
5 Baigraum
7, 8 Rückraum
10 Verdränger
11, 51 Schlauchrollbalg, Doppelrollbalg
12, 52 Außenglocke
13, 53 Innenwände
14, 54 Flansche an Außenglocke (12, 52)
15 Verbindungsstücke

- 16 Verbindungsflansch
- 17 Zuleitung
- 18, 58 Menisken
- 19, 59 Außenwandungen von (11, 61)
- 20, 60 Innenwandungen von (11, 61), Balgwandung
- 21 Schrauben
- 22, 62 Abrollkolben
- 23, 63 Außenwände
- 24, 64 Spannringe
- 25, 65 Gewindebolzen
- 27 Rand
- 28, 29 Schmutzschutzbälge
- 30 Hydrospeicher
- 31 Membrane
- 32 Gaspolster
- 34 Gehäuse
- 35 Fluidraum
- 40 Arbeitsleitung
- 47 Drosselventile, Druckstufenventile

Patentansprüche

1. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem zur Abstützung von Radaufhängungen oder Achsen an einem Fahrzeugaufbau mit einem zwischen einer radtragenden oder radführenden Anbindung und einer fahrzeugaufbauseitigen Anbindung angeordneten Schlauchrollbalg, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schlauchrollbalg ein mindestens zweiteiliger Doppelrollbalg (11, 51) ist, daß das obere und das untere Ende des montierten Doppelrollbalgs (11, 51) jeweils an einem separaten Abrollkolben (22, 62) befestigt ist, daß die äußere Mantelfläche des Doppelrollbalgs (22, 62) an einer Außenglocke (12, 52) anliegt und daß der Balgraum (5) mit einem Fluid (1) befüllt ist und mit einem fahrwerk- oder fahrzeugseitig gelagerten Hydrospeicher (30) kommuniziert.
2. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Doppelrollbalg (11, 51) quer zur Hubrichtung geteilt ist und zur Teilungsebene spiegelsymmetrisch ausgebildet ist.
3. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Doppelrollbalg (11, 51) zweiteilig ausgeführt ist, wobei die beiden Rollbalgteile (11) und (51) in der Teilungsebene durch einen Verbindungsmuffe (15) miteinander verbunden sind.
4. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenglocke (12, 52) an der Verbindungsmuffe (15) angeordnet ist.
5. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenglocke (12, 52) quer zur Hubrichtung geteilt ist und zur Teilungsebene spiegelsymmetrisch ausgebildet ist.
6. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenglocken (12, 52) als Kegelstumpfmäntel ausgebildet sind, deren größte Durchmesser im Bereich der Teilungsebene liegen.
7. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenglocken (12, 52) jeweils im Bereich der Teilungsebene flanschartig ausgebildet sind.
8. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmuffe (15) einen Flansch (16) hat, der zwischen

den Flanschen (14) und (54) der Außenglocken (12, 52) eingespannt ist.

9. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hydrospeicher (30) ein Membran- oder Blasenspeicher ist.

10. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Fluidstrom zwischen dem Balgraum (5) und dem Hydrospeicher (30) mindestens eine Drosselstelle oder mindestens zwei Drosselrückschlagventile (47) angeordnet sind.

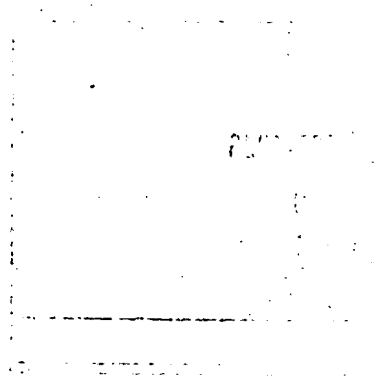
11. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselrückschlagventil (47) ein Druckstufenventil ist.

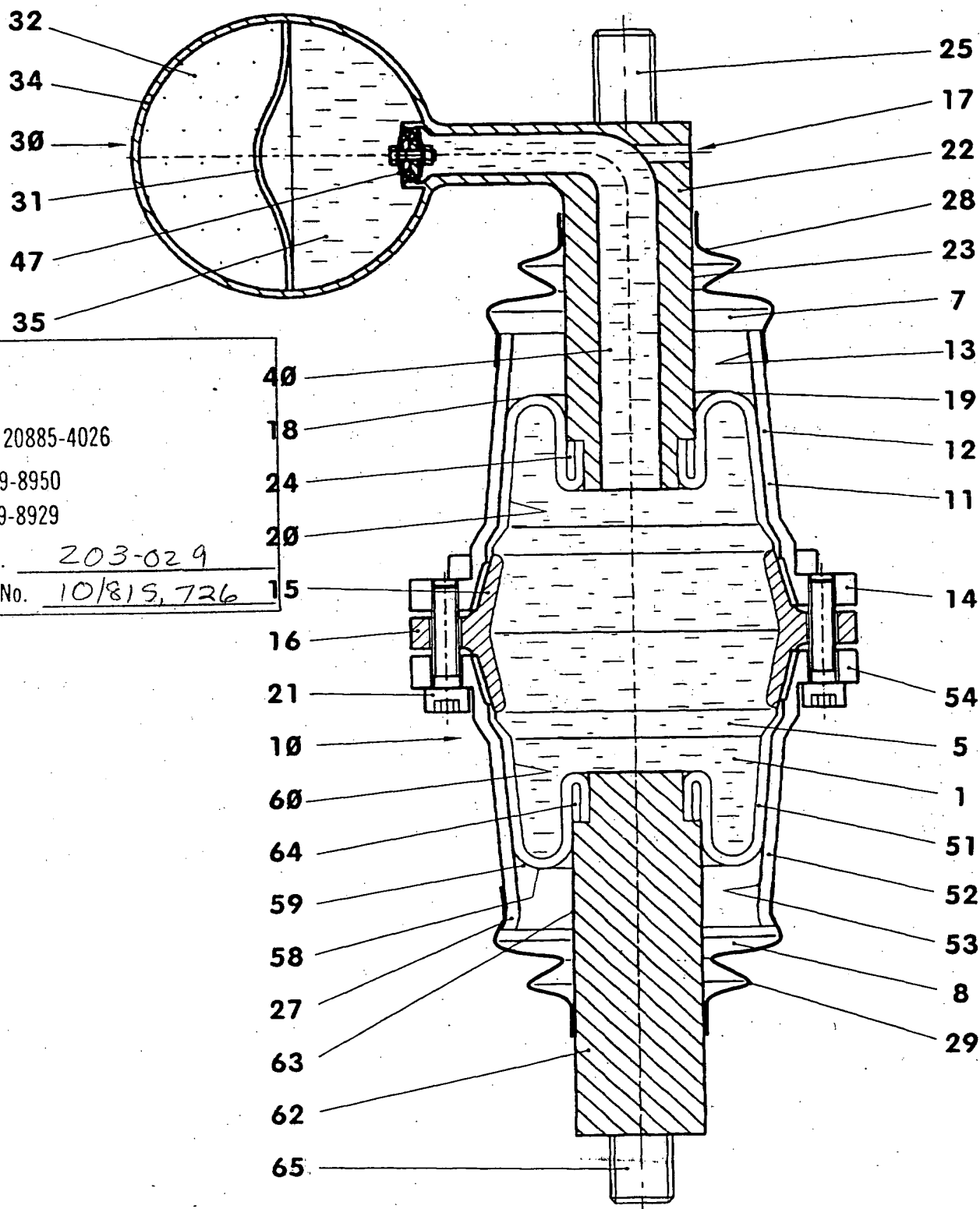
12. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid (1) eine Wasser-Alkohollösung ist.

13. Kombiniertes Feder-Dämpfersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Balgraum (5) über eine Zuleitung (17) im Fahrbetrieb zur Realisierung eines aktiven Feder-Dämpfersystems mit einer externen Fluidzuführung in Verbindung steht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -





Walter Ottesen
Patent Attorney
P.O. Box 4026
Gaithersburg, MD 20885-4026

Telephone: 301-869-8950
Telefax: 301-869-8929

Attorney Docket No. 203-029

Application Serial No. 10/815,726

Fig. 1